

KLT

CAPACITANCE TYPE LEVEL METER

静電容量式レベルメータ

取扱説明書



【レベル計ご使用に際しての注意事項】

- ◎ご使用前に必ず取扱説明書をお読みの上、ご使用ください。また、いつでもご利用いただける状態で保管してください。
- ◎製品が故障した場合に各種の事故や損害を防止するため、十分な安全対策を施してください。
- ◎人命に関わる状況下の機器やシステム等には、ご使用にならないでください。

安全上のご注意 / 警告文字表示について

本説明書には、製品を安全にご使用して頂く上で必要な警告、及び注意事項を示す、下記の警告文字表示が表示されています。

表 示	表 示 の 意 味
 警告	“ 誤った取り扱いをすると、使用者が死亡又は 重傷を負う可能性があること ” を示します。
 注意	“ 誤った取り扱いをすると、使用者が傷害を負う又は 物的損害が発生する可能性があること ” を示します。

目 次

1. 標準仕様	1
2. 動作原理	1
3. 外形寸法図	2
4. 取付上の注意	2
5. 結 線	3
6. 調 整	4 ～ 5
7. トラブルシューティング	6 ～ 7
8. 保守点検	8
9. ブロックダイアグラム	9
10. 型式対照表	9

1. 標準仕様

電 源：AC 105/210V ±10% 50/60Hz
消 費 電 力：4 VA
出 力 信 号：DC 4～20mA 許容負荷抵抗 500Ω (マイナス(－)接地)
測 定 感 度：10～800pF・30～2,000pF・300～7,000pF・7,000～30,000pF
精 度：1% (増幅部単体)
許 容 温 度：－25～＋80℃ (標準仕様)
 －200～＋500℃ (特殊仕様)
許 容 圧 力：980kPa
電極許容CONDUCTANCE：2MΩ

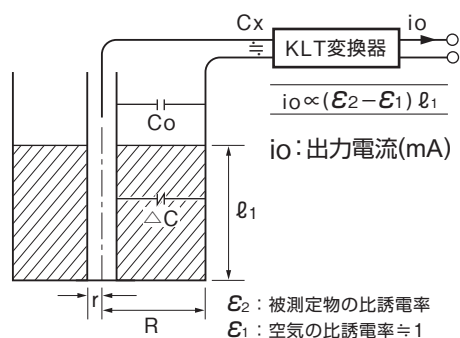
2. 動作原理

図の様にタンク壁と同軸になる様に電極棒を入れると
タンクと電極間に静電容量Cxが形成されます。

$C_x = C_0 + \Delta C$ (C_0 : タンクが空の時の静電容量、K=定数)

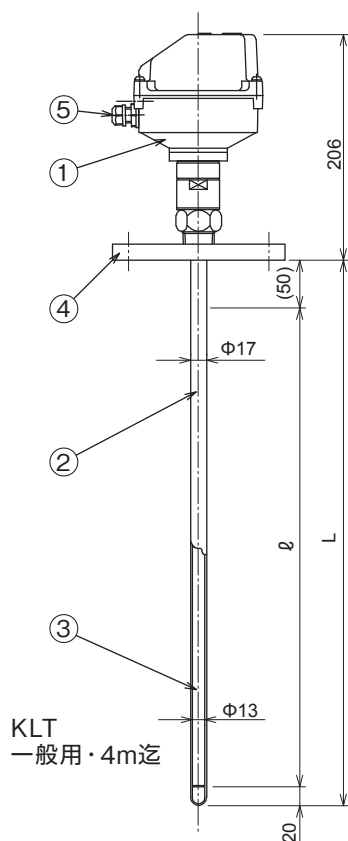
$$\Delta C = \frac{K(\epsilon_2 - \epsilon_1) \ell_1}{\log_{10}(R/r)} \quad \left(\begin{array}{l} \text{測定物が入った時に} \\ \text{増加する静電容量} \end{array} \right)$$

タンクが空のときの静電容量 C_0 を高周波インピーダンスブリッジにより相殺すれば ΔC すなわち被測定物の高さ ℓ_1 に比例した出力電気信号を得る事が出来ます。



〔図 -1 原理説明図〕

3. 外形寸法図



〔図-2 P1.17型電極部〕

〔表 -1 部品名称〕

No.	部品名称	材 質	個数
1	ケース	ADC	1
2	被覆チューブ	テフロン	1
3	主電極	SUS304	1
4	フランジ	SUS304	1
5	電線グラウンド	ポリアセタール	2

4. 取付上の注意

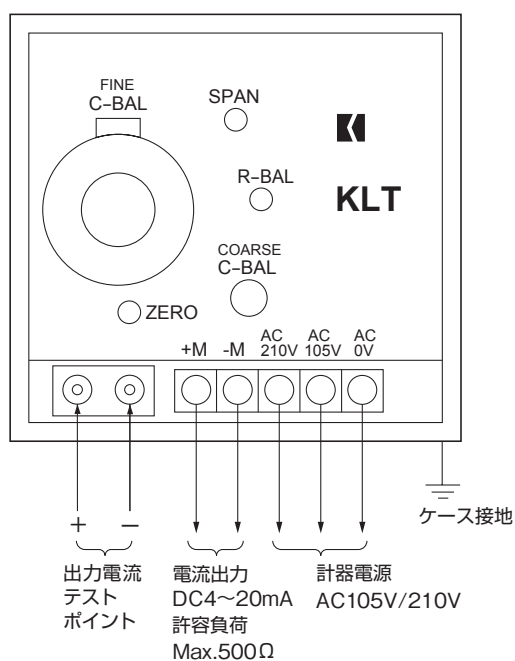
- 4-1. 電極部の端子台用ケース内には、ゴミ・ホコリ・水気・湿気…など絶対に入れないでください。入ると指示誤差の原因となります。
- 4-2. 電極フランジとタンク壁（金属～アース）間は、確実に導通となるようにしてください。タンク材質が非金属の場合は、補助電極をタンク内に入れなければ、測定精度が悪くなります。
- 4-3. 電極はタンク壁との間隔を、200mm以上離してしっかりと取付けてください。タンク内の測定物の流れにより、電極の取付位置を変更していただいたり、電極補強サポートの取付をしていただくことがあります。また、波立ちが激しい所では防波管を設けてください。
- 4-4. 電極表面がテフロンチュービング・テフロンコーティング・PVC等非金属の場合は、表面を傷つけないように取付けてください。
傷つきますと測定精度が悪くなるか、使用ができなくなる場合があります。



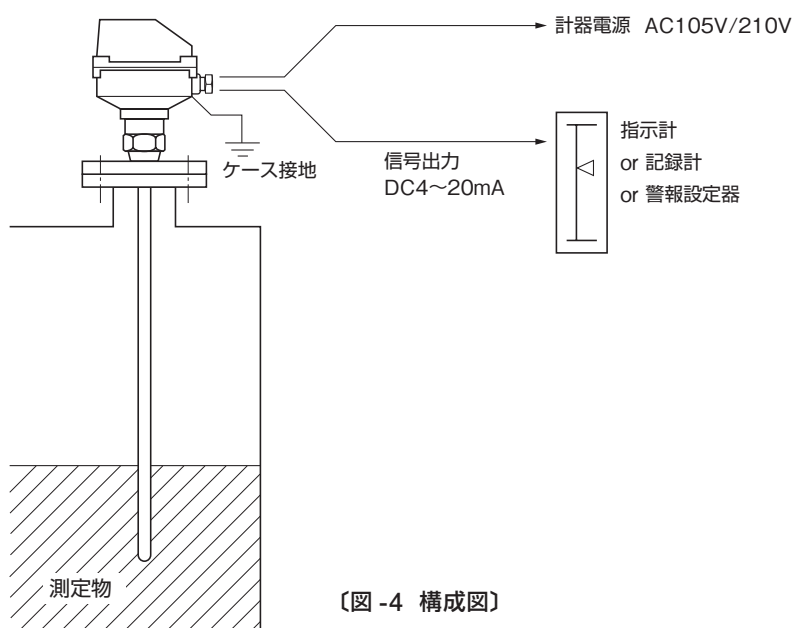
注意

- ケース内部への水の浸入を防ぐため、ケースのふた、電線出口のシールを十分に行いご使用ください。
ケース内部へ水が浸入すると計器の破損の原因となります。
- 計器に振動が加わらない場所へ取付けてください。振動が加わる場所へ取付けると、計器の破損の原因となります。
また取付け場所の変更ができない場合には、計器の振動保護対策を行ってください。
- 計器を足場にしたり、計器にぶら下がったりしないでください。このような行為をされると計器の破損の原因となります。
- 計器の取付は取扱説明書にしたがって正しく取付けてください。正しい取付をしないと計器の破損の原因となります。

5. 結 線



〔図 -3 接続部〕



〔図 -4 構成図〕



注意

- 指定の電圧、周波数の電源でご使用ください。指定以上の電圧を加えたり、異なる周波数でご使用されると計器が損傷するおそれがあります。
- 配線は取扱説明書にしたがって正しく配線してください。正しい配線をしないと、計器の破損の原因となります。

6. 調 整

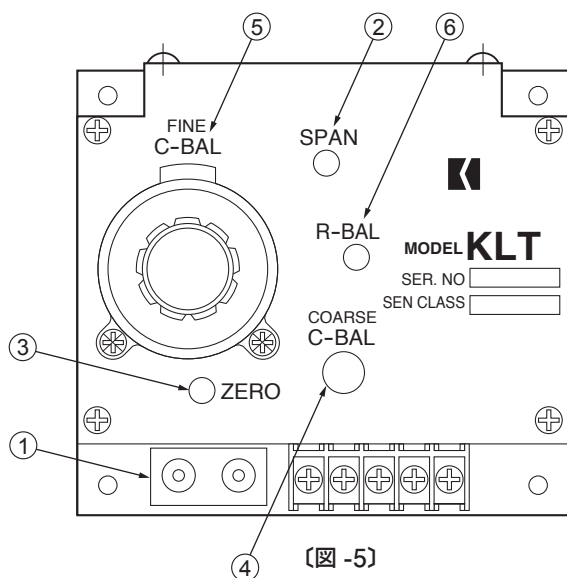
6-1. 調整準備と注意

- 6-1-1. 測定物のレベル高さを、必ず電極の最下端より下になるようにしてください。
- 6-1-2. 結線に間違いがないか、確認してください。
- 6-1-3. 電源投入後からスパン調整が完了するまでの間に、DC30mA程度の電流信号を出力することがあります。指示計や変換器等の接続機器が、DC30mAを許容しているか確認してください。
- 6-1-4. 電源増幅部に電源を供給後、T.P.(テストポイント)にデジタル電流計を接続し、電流が出力されていることを確認してください。T.P.は、信号出力端子が開放していると使用できないため、接続機器を結線するか信号出力端子を短絡させて確認してください。また指示計や変換器等の接続機器が、DC30mAを許容できない場合には、信号出力端子を短絡させて確認してください。
(デジタル電流計:DC20~30mAレンジ、最小測定単位=0.01mA)
- 6-1-5. 調整は、電源投入後3分間以上経過してから始めてください。
- 6-1-6. R-BAL、ZERO、SPANの各設定ボリュームは、各回転数以上回転させてボリュームを回し終えている事を確認してください。28回転のエンドレス型です。

6-2. ゼロ点調整 (下記図-5参照)

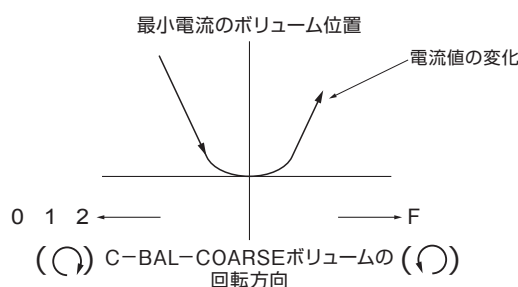
6-2-1. SPANボリュームを時計方向(↻)へ回しきって出力電流を最小にします。

6-2-2. C-BAL-FINEダイヤルを5目盛に設定してください。



〔表 -2 各部名称〕

1	テストポイント端子	電流出力確認用端子
2	SPANボリューム	増幅度調整用のボリューム (時計方向一杯で最小増幅度)
3	ZEROボリューム	4mA(0%)出力電流を設定するボリューム (反時計方向一杯で最小電流値)
4	C-BAL-COARSE ボリューム	電極部の固有静電容量を相殺する 粗調整ボリューム
5	C-BAL-FINE ダイヤル	電極部の固有静電容量を相殺する 微調整ダイヤル
6	R-BALボリューム	電極部 及び ケーブル等のコンダクタンス (抵抗分)を相殺する調整ボリューム



〔図 -6〕

- 6-2-3. C-BAL-COARSEボリュームを0から時計方向(↻)へゆっくりと回転させてください。そのとき電流値が、減ったのち増えることを確認してから、最小電流値となる目盛にボリュームを設定します。
- 6-2-4. 再度SPANボリュームを時計方向へ(↻)2、3回転ゆっくりと回転させ、電流値が減少しないことで確実に回し終えていることを確認してください。
- 6-2-5. C-BAL-FINEダイヤルを0～10目盛の間で、左右へゆっくり回してください。そのとき電流値が、減ったのち増えることを確認してから、最小電流値となる目盛にダイヤルを設定します。
- 6-2-6. R-BALボリュームを左右にゆっくりと回転させ、そのとき電流値が減ったのち増えることを確認してから、最小電流値となる目盛にボリュームを設定します。
- 6-2-7. SPANボリュームを反時計方向(↺)へゆっくりと回転させ、最大電流値となる目盛にボリュームを設定します。6-2-5、6-2-6項目の調整を2、3回程度交互に行い最小電流値になるようにC-BAL-FINEダイヤルとR-BALボリュームを設定します。
- 6-2-8. この状態の電流出力をメモし、SPANボリュームを時計方向(↻)へ回転数以上回転させた時の電流値に変化が無いことを確認してください。SPANボリュームを回転させることで電流値が変動する場合には、ケーブル端末処理の不備等が考えられます。「4. 取付上の注意(P2)」や「7. トラブルシューティング(P6～7)」を参照し不備を改善した後、6-2-1項目から再度調整してください。
- 6-2-9. ZEROボリュームで4mAに合せてください。

6-3. スパン調整

- 6-3-1. SPANボリュームが時計方向(↻)に回し切っている事を確認してください。
- 6-3-2. 測定物を100%レベル高さまで投入してください。この時の電流値は、スパン調整が完了していないため測定物のレベル高さに対応しておりません。測定物のレベル高さは、必ず検尺を行い確認してください。
- 6-3-3. 測定物の変動が無いことを確認した後、SPANボリュームを反時計方向(↺)にゆっくりと回し100%レベル高さに対応した電流値(20mA)になるように設定します。
- 6-3-4. 測定物を100%レベル高さまで入れることが困難な場合、タンク内の測定物のレベル高さを実測してください。0%レベル高さから現時点までのレベル高さまでの距離を算出して、下記式により電流値を求めます。次に、SPANボリュームにより下記式で求めた電流値になるように設定します。

※調整レベルが100%に近いほど計測誤差が少なくなります。

$$\text{※電流値} = \frac{\text{0\%レベル位置より現時点のレベル高さまでの距離}}{\text{0\%～100\%とする測定スパン長さ}} \times 16 + 4 \text{ (mA)}$$

7. トラブルシューティング

7-1. 測定条件による指示誤差原因

7-1-1. 測定物条件による原因。

- a) 測定物の誘電率が変化している。
- b) 測定物の粒の大きさが不均一。

7-1-2. 電極取付条件による原因。

- a) タンク壁と電極間に200mm以上の距離が確保されていない。

7-2. 感度調整時のトラブルと原因

7-2-1. 電流が出力されない。指示計の指示が全く振れない。

- a) 電源が入っていない。 → 電源を投入してください。
- b) 結線に不備がある。 → 「5. 結線」を参照し、確実な結線を行ってください。
- c) ヒューズが切れている。 → 結線に不備がないかを確認し、新しいヒューズに交換してください。
→ 交換後すぐにヒューズが切れる場合には増幅部の点検を依頼してください。
- d) 増幅部に異常がある。 → 増幅部の修理を依頼してください。
- e) 接続機器がマイナス接地に対応していない。
→ アイソレータを使用する。

7-2-2. 電流が20mA以上出力されている。指示計の指示が振り切れる。

- a) 電極部のE1-E3間の絶縁不良。
→ 電極部の修理を依頼してください。
※電極より増幅部を取外し、電極単体の絶縁を測定。
※判定基準(良好): 絶縁抵抗計(DC500V)にて100MΩ以上。
- b) ZERO 及び SPAN調整が不完全。
→ 「6. 調整」を参照し調整してください。
- c) 増幅部の感度が高い。(SPANボリュームを時計方向いっぱい(28回転以上)回しても出力電流は下がるが設定したい出力電流値まで下らない)
→ 増幅部の感度を変更する。
(変更方法につきましては、弊社営業担当にご連絡ください)
- d) 増幅部に異常がある。 → 増幅部の修理を依頼してください。

7-2-3. 測定物を投入しても電流出力が増加しない。

- a) スパン調整が不完全。 → 「6. 調整」を参照し調整してください。
- b) 増幅部の感度が低い。(SPANボリュームを反時計方向いっぱい(28回転以上)回しても出力電流は上がるが設定したい出力電流値まで上がらない)
→ 増幅部の感度を変更する。
(変更方法につきましては、弊社営業担当にご連絡ください)
- c) 増幅部に異常がある。 → 増幅部の修理を依頼してください。

7-2-4. リニアがでない。

- a) 測定物容器の形状がリニアでない。
→ 測定物容器の形状がリニアな場所へ移設する。
→ 測定物容器の形状がリニアな部分のみを測定する。
→ リニアライザー等の変換器を入れ出力をリニアに合わせる。

- b) 主電極に異物が当たっている。または主電極の近くに異物がある。
 - 異物を取除く。
 - 電極を移設する。
- c) 接地電極とタンク壁又は補助電極との接続が不完全。
 - 接地電極とタンク壁又は補助電極との導通を 1Ω 以下にする。
- d) 電極部のE1-E3間の絶縁不良。
 - 電極部の修理を依頼してください。
 - ※電極より増幅部を取外し、電極単体の絶縁を測定。
 - ※判定基準(良好): 絶縁抵抗計(DC500V)にて $100M\Omega$ 以上。
- e) ZERO調整が不完全。 → 「6. 調整」を参照し調整してください。

7-2-5. 指示がふらつく。

- a) 波立ちや泡立ちがある。 → 防波管を取付けてください。
- b) アースが不完全。 → 電極部と増幅部の接地を確実に取ってください。
- c) 補助電極と接地電極との接続が不完全。
 - 補助電極と接地電極間の導通抵抗を 1Ω 以下にしてください。
- d) 電源ノイズの影響を受けている。
 - 信号線を単独配管またはシールドケーブルにする。
 - AC電源の供給元を変更する。
 - 増幅部を移設する。
- e) タンク内でワイヤーが移動している。(ワイヤー型電極)
 - 弊社営業担当にご連絡ください。
- f) タンク壁面にウエイトが接触することがある。
 - 弊社営業担当にご連絡ください。
- g) タンク内が静電気により帯電している。
 - 弊社営業担当にご連絡ください。

7-3. 使用中発生したトラブルと原因

7-3-1. 電流が20mA以上出力されている。指示計の指示が振り切れる。

- a) 電極部のE1-E3間の絶縁不良。
- b) 増幅部に異常がある。
- c) 被覆型電極の被覆が破損。

7-3-2. 測定物を投入しても電流出力が増加しない。

- a) 増幅部に異常がある。

7-3-3. 実測値と合わなくなった。

- a) 電極部に測定物が付着している。
 - 電極部を清掃してください。
 - 電極部に付着している状態で調整を行う。
- b) 被覆型電極の被覆部が損傷している。
 - 電極部を修理してください。
- c) 調整が不完全。経年により調整ずれが生じている。
 - 「6. 調整」を参照し調整してください。

8. 保守点検

下記の〔表-3〕定期点検項目に従って、確実に点検を行ってください。



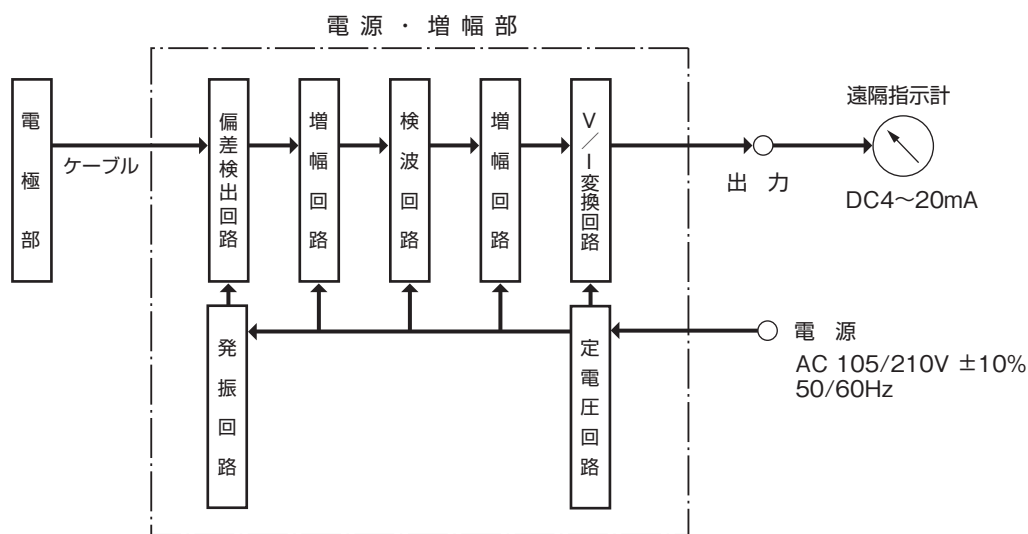
警告

●触手にて点検する場合は、必ず電源を切ってから点検してください。電源を切らないと、感電の原因になることがあります。

〔表-3〕

静電容量式レベルメータ / 定期点検項目						
機器・部品の名称		点検項目	点検箇所	点検方法	判定基準	点検間隔
機 器 全 般	各部外観	変形・損傷の有無	各部全般	目 視	部材のズレ、亀裂、摩耗、変形の無いこと	1回/週
		腐食状態	各部全般	目視・触手	極度の腐食の進行の無いこと	1回/月
	ボルト・ナット類全般	緩み・ズレ	各ボルト・ナット類	目視・触手	緩み、ズレの無いこと	1回/月
		運転状態	全 般	目視・触手・聴音等	異音・異常振動等の無いこと	1回/月
電極部		絶縁抵抗	主電極・接地電極間	絶縁抵抗計での絶縁抵抗測定	絶縁抵抗が100MΩ以上あること	1回/半年
電源増幅部		バランス確認	電源増幅部	バランスが取れていることを確認する	各バランスが確実に取れていて出力信号が、正常に出ていることを確認する	1回/月
		ゼロ確認		ゼロ点が正しく取れていることを確認する	ゼロ点においてDC4mAの出力が正常に出ていることを確認する	1回/月
		スパン確認		バランス確認・ゼロ確認終了後スパン調整が正しく行われていることを確認する	実測値との比較によりスパン調整が正しく行われていることを確認する	1回/月
ケース部		パッキン類の経年劣化点検	Oリングガスケット	目視・触手	極度の経年劣化の無いこと	1回/月

9. ブロックダイアグラム



〔図 -8 ブロックダイアグラム〕

10. 型式対照表

〔表 -4 型式対照表〕

KLT	-				-	
						無 = 標準 H = 高温用
						電源・増幅部函体形式 0 = 一体型
						感 度 1 = 10~800 pF 2 = 30~2,000 pF 3 = 300~7,000 pF 4 = 7,000~30,000 pF 5 = 特 殊
						電極形式 1 = 直棒裸 2 = 直棒被覆 3 = ワイヤー裸 4 = ワイヤー被覆 5 = 同軸ケーブル形 6 = 特 殊

製品に関するご相談のご案内

毎度ご愛顧賜りまして誠にありがとうございます。

弊社ではお客様のご要望に誠心誠意お応えすべく、つねに品質を大切にし

よりよい製品をおとどけすることにつとめております。

弊社製品のお問い合わせ、技術に関するご相談、ご要望がございましたら

ご遠慮なく下記電話番号へご連絡ください。

担当者が迅速に対応させていただきます。

梱包・輸送に関するご相談もご遠慮なくお申し付けください。

Line of business

- 回転式レベルスイッチ
- 振動式レベルスイッチ
- 振子式レベルスイッチ
- 音波式レベルスイッチ
- 静電容量式レベルスイッチ
- 静電容量式近接センサ
- 静電容量式レベルメータ
- ダイヤフラム式レベルスイッチ
- チルトスイッチ
- リーク式レベルスイッチ
- マイクロウェーブスイッチ
- サウンディング式レベルメータ
- フロースイッチ
- 電極式レベルスイッチ
- フロートスイッチ
- フロート式レベルメータ
- 超音波式レベルメータ
- コンベア周辺機器
- ダストモニター
- ジルコニア酸素濃度計
- レーザー式レベルメータ
- 電波式レベルメータ
- 液体濃度・濁度計
- 超音波流量計

代理店

原子力発電からお米まで
粉・粒・液体……レベル制御機器総合メーカー

関西オートメーション株式会社

本 社 TEL 06-6312-2071・FAX 06-6314-0848

□ 本 社 〒530-0056 大 阪 市 北 区 兔 我 野 町 2 番 14 号
TEL 06-6312-2071 FAX 06-6314-0848

□ 東 京 支 店 〒105-0013 東 京 都 港 区 浜 松 町 1 丁 目 29-6
TEL 03-5777-6931 FAX 03-5777-6933

□ 名 古 屋 営 業 所 〒464-0075 名 古 屋 市 千 種 区 内 山 3 丁 目 31-27
TEL 052-741-2432 FAX 052-741-1588

□ 九 州 営 業 所 〒802-0001 北 九 州 市 小 倉 北 区 浅 野 1 丁 目 2-39
TEL 093-511-4741 FAX 093-511-4580